

● EPODOC / EPO

- PN - FR2752912 A 19980306
- PD - 1998-03-06
- PR - FR19960010866 19960902
- OPD - 1996-09-02
- TI - Floor with illuminated panels for displays or dance halls
- AB - The illuminated floor has a sheet (2) of a transparent or translucent material, sub-divided into multiple regular zones (20) each of which can be individually illuminated from below by a light source placed beneath that zone. Each zone has a detector (4) which generates a signal representative of the placement of a foot on or just above the zone. The light sources (5) can be selectively controlled so that the illumination of particular zones is a function of the position of the person standing on the zone. The floor is raised and supported on a grid which shades the light sources from the neighbouring zones. The transparent sheet is supported on dampers.
- PA - PERRAULT PHILIPPE MAURICE (FR)
- EC - E04B5/46 ; F21S1/02A4 ; F21V23/04 ; H05B37/02B4
- IC - F21P3/00 ; F21V15/04 ; F21V17/00 ; F21V19/00 ; F21V23/00 ; F21V29/00 ; H05B37/02 ; E04B5/46
- CT - US4340929 A [A]; US4329739 A [A]; US4544993 A [A]

● WPI / DERWENT

- TI - Floor with illuminated panels for displays or dance halls - has translucent sheet supported on grid housing individual lights in each cell and has presence detector so floor is illuminated as function of presence of person
- PR - FR19960010866 19960902
- PN - FR2752912 A1 19980306 DW199816 F21P3/00 029pp
- PA - (PERR-I) PERRAULT P M
- IC - E04B5/46 ; F21P3/00 ; F21V15/04 ; F21V17/00 ; F21V19/00 ; F21V23/00 ; F21V29/00 ; H05B37/02
- AB - FR2752912 The illuminated floor has a sheet (2) of a transparent or translucent material, sub-divided into multiple regular zones (20) each of which can be individually illuminated from below by a light source placed beneath that zone.
- Each zone has a detector (4) which generates a signal representative of the placement of a foot on or just above the zone. The light sources (5) can be selectively controlled so that the illumination of particular zones is a function of the position of the person standing on the zone. The floor is raised and supported on a grid which shades the light sources from the neighbouring zones. The transparent sheet is supported on dampers.
  - ADVANTAGE - Uniformly lit panels under program control or responding to presence of person on panel.
  - (Dwg. 1/20)
- OPD - 1996-09-02
- AN - 1998-171494 [16]

**BEST AVAILABLE COPY**

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication : **2 752 912**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **96 10866**

(51) Int Cl<sup>6</sup> : F 21 P 3/00, F 21 V 15/04, 17/00, 19/00, 23/00, 29/00,  
H 05 B 37/02, E 04 B 5/46

(12) **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

(22) Date de dépôt : 02.09.96.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 06.03.98 Bulletin 98/10.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule.*

(60) Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

(71) Demandeur(s) : PERRAULT PHILIPPE MAURICE —  
FR.

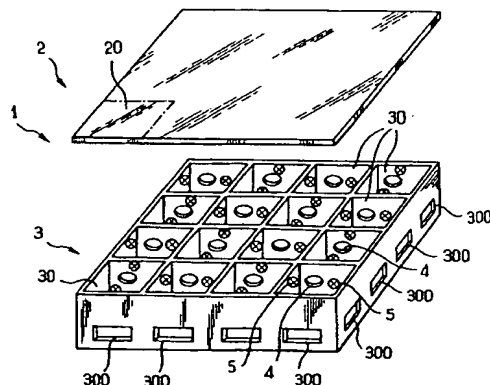
(72) Inventeur(s) :

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : REGIMBEAU.

(54) DISPOSITIF DE SOL LUMINEUX.

(57) Ce dispositif comprend au moins une dalle (2) en ma-  
tériel transparent et/ou translucide, qui est subdivisée en  
plusieurs zones (20) susceptibles chacune d'être éclairée  
individuellement au moyen d'une source éclairante (5) dis-  
posée en-dessous d'elle; le dispositif est remarquable par  
le fait qu'à chaque zone (20) est associé un détecteur de  
présence (4) apte à générer un signal représentatif du pla-  
cement d'un pied sur et/ou juste au-dessus de ladite zone,  
et à commander sélectivement l'une au moins des sources  
éclairantes (5), de telle manière que l'éclairage du sol se  
fasse en des zones déterminées qui sont fonction de la po-  
sition des personnes se trouvant sur celui-ci.



FR 2 752 912 - A1



## DISPOSITIF DE SOL LUMINEUX

La présente invention concerne un dispositif de sol lumineux.

Il a déjà été proposé des sols scéniques ou des pistes de danse composés de dalles transparentes et/ou translucides, parfois colorées, qui peuvent être éclairées individuellement ou en groupe au moyen d'une source éclairante disposée en-dessous du sol.

Il est ainsi possible de réaliser des effets lumineux changeants, selon un programme prédéterminé.

La présente invention se rapporte à un dispositif de sol du genre mentionné, mais dont la commande de l'éclairage d'une ou de plusieurs zones se fasse automatiquement, en fonction de la position des personnes évoluant sur le sol.

Il peut en résulter des effets scéniques intéressants, voire insolites, les effets d'éclairage du sol étant directement liés et synchronisés avec les mouvements de personnes se trouvant sur le dispositif.

Le dispositif de sol lumineux qui fait l'objet de la présente invention comprend au moins une dalle en matériau transparent et/ou translucide, colorée ou non, qui est subdivisée en plusieurs zones, susceptibles chacune d'être éclairées individuellement au moyen d'une source éclairante disposée en-dessous d'elles.

L'objectif mentionné plus haut est atteint grâce au fait qu'à chacune de ces zones est associé un détecteur de présence apte à générer un signal représentatif du placement d'un pied sur et/ou juste au-dessus de ladite zone, et à commander sélectivement l'une au moins des sources éclairantes, de telle manière que l'éclairage du sol se fasse en des zones déterminées qui sont fonction de la position des personnes se trouvant sur celui-ci.

Par ailleurs, selon un certain nombre de caractéristiques additionnelles, non limitatives de l'invention :

- lesdites zones ont une forme rectangulaire ou carrée ;
- le dispositif affecte la forme d'un caisson modulaire, susceptible d'être accolé à d'autres caissons similaires ;
- le dispositif comporte un châssis sur lequel repose ladite dalle, par l'intermédiaire d'éléments amortisseurs ;
- les détecteurs de présence sont des détecteurs de proximité capacitifs montés sous la dalle ;
- les sources éclairantes sont des lampes à incandescence, équipées de réflecteurs, qui orientent la lumière vers la zone ;

- à chaque zone est associé un détecteur disposé dans la partie centrale de la zone, et d'une paire de lampes qui l'entourent symétriquement, l'orientation de deux paires de lampes voisines étant décalée de 90° ;

5 - ladite dalle est une plaque en matériau de synthèse, par exemple en polyméthacrylate de méthyle ;

- le dispositif comporte un circuit de commande adapté pour provoquer l'éclairement - permanent ou temporisé - de la zone sur laquelle une présence a été détectée ;

10 - le dispositif comporte un circuit de commande adapté pour limiter la durée d'éclairement des différentes zones activées, en fonction de leur nombre ;

- le dispositif est pourvu d'un système de ventilation.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront de la description qui va suivre, ainsi que des dessins annexés, qui en représentent des modes de réalisation possibles.

15 Sur ces dessins :

- la figure 1 est une vue schématique, en perspective et éclatée, d'un dispositif de sol lumineux conforme à l'invention ;

- la figure 2 est une vue en coupe du même dispositif ;

20 - la figure 3 est une vue schématique en perspective de la structure des supports des lampes et des détecteurs de présence qui équipent le dispositif ;

- la figure 4 est un schéma destiné à expliquer comment se fait la détection des présences de pieds sur la dalle ;

- la figure 5 est une vue de détail représentant un élément amortisseur interposé entre la dalle et le châssis ;

25 - les figures 6 et 7 sont des vues de détail schématiques en coupe, selon deux plans verticaux perpendiculaires l'un par rapport à l'autre d'un ensemble détecteur/source éclairante associé à une zone, et monté en-dessous de la dalle ;

- la figure 8 est un schéma électrique élémentaire permettant la commande d'éclairement d'une zone à partir d'une détection de présence faite pour cette même zone ;

30 - les figures 9 à 12 représentent, sous forme de diagrammes, quatre modes possibles d'éclairement en fonction de la détection de présence ;

- la figure 13 est un schéma électronique servant à la commande d'éclairement d'une zone en fonction de la détection de présence, ce circuit élémentaire étant destiné à s'intégrer dans un circuit général adapté pour limiter la durée d'éclairement des  
35 différentes zones activées en fonction de leur nombre ;

- la figure 14 représente une carte recevant quatre circuits élémentaires tels que ceux de la figure 13, pour la commande d'un ensemble de quatre zones ;

- la figure 15 représente le pont diviseur de tension et son schéma équivalent, pour la commande de l'ensemble des zones ;

5 - les figures 16 et 17 sont des schémas de gestion programmée du dispositif mis en réseau, respectivement suivant un schéma d'automates programmables "MAÎTRE" et "ESCLAVES" et suivant un schéma d'automate connecté à des extensions décentralisées à borniers déportés ;

10 - les figures 18, 19 et 20 montrent trois modes d'assemblage possibles de dispositifs modulaires conformes à l'invention, le premier en ligne (figure 18) pour la réalisation d'une allée ou d'une estrade, le deuxième (figure 19) "en bloc" pour la réalisation d'une scène ou d'une piste carrée, le troisième (figure 20) par juxtaposition de trois dispositifs d'inégales hauteurs, pour la réalisation d'un podium.

15 Sur la vue schématique de la figure 1, le dispositif de sol lumineux affecte la forme générale d'un caisson à contour carré, désigné 1, et composé d'un fond 3 et d'une dalle 2, formant couvercle, destinée à reposer sur le fond 3.

A titre d'exemple, le dispositif a un côté ayant une dimension de 1 000 mm, et une hauteur de 290 mm.

La dalle 2 est en matériau transparent ou translucide.

20 Il s'agit par exemple d'une plaque "transparente granitée" en polymétacrylate de méthyle, couramment connue sous la dénomination commerciale "ALTUGLAS", d'épaisseur égale à 15 mm.

On pourrait rendre la dalle diffusante en fixant sous celle-ci une plaque de polycarbonate "blanc diffusant" d'épaisseur de l'ordre de 3 mm.

25 Du polycarbonate pourrait du reste être utilisé pour l'ensemble de la dalle 2.

Ces matériaux présentent l'avantage d'être relativement peu coûteux, de densité faible, et peu déformables.

30 Il est naturellement possible de superposer des couches de matériaux différents pour constituer la dalle 2 ; celle-ci pourrait par exemple être constituée d'une couche de verre de sécurité transparent et d'une couche de matériau "ALTUGLAS" blanc diffusant.

Le châssis 3 est subdivisé par un quadrillage en seize cellules individuelles 30.

35 Quand la dalle 2 vient reposer sur le châssis 3, seize zones carrées de la dalle se trouvent par conséquent à l'aplomb d'une cellule ou compartiment 30.

L'une d'entre elles est fictivement délimitée par un trait interrompu mixte, et est référencée 20 sur la figure 1.

Conformément à l'invention, à l'intérieur de chaque cellule 30 sont montés, d'une part un détecteur de présence 4, et d'autre part une source éclairante ; cette dernière est composée en l'occurrence d'une paire de lampes à incandescence 5 (ampoules électriques) situées symétriquement de chaque côté du détecteur 4, ce dernier ayant une position centrale dans la cellule 30.

Comme on le voit clairement sur la figure 1, les orientations des paires de lampes sont décalées de 90° d'une cellule à la cellule voisine.

Le but de cet agencement est d'améliorer l'homogénéité de la diffusion de lumière et de la chaleur, lorsque plusieurs zones voisines de la dalle sont simultanément éclairées.

Des ouvertures 300 ménagées dans les parois latérales du fond 3 autorisent le passage de l'air, afin de permettre la ventilation du caisson.

Comme le montre la figure 2, le fond 3 constituant le châssis de la dalle 2 est avantageusement formé d'un assemblage de tiges ou de tubes, par exemple des profilés en aluminium de type connu, dont la section est représentée à la figure 5.

Cet assemblage est conçu pour donner au châssis 3 une rigidité suffisante pour supporter un groupe de personnes présentes sur la dalle 2.

On a désigné par la référence 31 les montants verticaux de la structure, par la référence 32 les profilés qui définissent la face supérieure du châssis, et sur lesquels repose la dalle 2, et par la référence 33 les profilés horizontaux prévus à la base du châssis.

Le châssis 3 comporte neuf pieds, par lesquels il peut reposer sur une surface horizontale S.

Les profilés 32 forment un quadrillage qui délimite chacune des cellules 30.

Comme le montre la figure 5, la dalle 2 est fixée et repose sur les profilés 32 par l'intermédiaire d'un élément 320. Il s'agit d'une bande en matériau souple et élastique, tel que le para-caoutchouc ; cette bande, de section rectangulaire, a par exemple une section de hauteur 15 mm et de largeur 12 mm ; elle est encastrée dans la fente longitudinale du profilé 32.

Le rôle de cette bande est d'une part d'amortir les chocs qui se développent sur la dalle - par suite du mouvement des personnes qui évoluent sur celles-ci - et, d'autre part, d'empêcher la propagation de chocs et de vibrations au châssis ainsi qu'à l'équipement installé sous la dalle, notamment les détecteurs de présence 4 et les lampes 5.

La plaque est fixée au châssis par des vis, non représentées, par un montage qui autorise un certain déplacement vertical de la dalle sous l'effet d'écrasement de la bande amortisseuse.

5 Dans le mode de réalisation illustré, les cellules 30, au nombre de seize, sont réparties en quatre groupes carrés voisins, à chacun desquels est associée un support 7 de montage des capteurs et des lampes.

Ces supports 7, au nombre de quatre par conséquent, sont illustrés à la figure 3. Ce sont des plaques de tôle, qui comprennent une face principale horizontale et des rebords rabattus à angle droit vers le bas, référencés 70.

10 Les rebords 70 s'emboîtent dans les profilés inférieurs 33 du châssis 3, également avec interposition de bandes d'amortissement élastiques 330 en caoutchouc cellulaire plus souple que les bandes 320 dont il vient d'être fait état.

Ainsi, il y a également amortissement des vibrations et des chocs entre les détecteurs et les lampes, d'une part, et le châssis, d'autre part.

15 On a également représenté sur la figure 3 un élément de réflecteur 6.

Chacun des supports 7 comprend quatre éléments 6, qui y sont fixés par quatre attaches élastiques autobloquantes. Deux éléments 6 voisins ont une orientation décalée à 90°, pour s'adapter au décalage des paires de lampes de deux cellules voisines, comme cela a été expliqué plus haut.

20 Les figures 6 et 7 montrent l'agencement d'un ensemble formé de deux lampes et d'un détecteur de présence à l'intérieur d'une cellule, juste en-dessous de la dalle.

Le détecteur 4, qui est monté au centre de la cellule, est de préférence un détecteur capacitif de portée réglable tel que celui diffusé dans le commerce sous la  
25 référence "CARLO GAVAZZI ELECTROMATIC".

Il a une forme approximativement cylindrique, de diamètre (surface sensible) 77 mm, dont la portée de détection, réglable, peut atteindre 40 mm.

30  $e$  étant l'épaisseur de la dalle 2, et  $i$  la distance de la face active du détecteur 4 par rapport à la face inférieure de la dalle, il suffit que la portée du détecteur soit supérieure à  $e + i$  pour que, si un objet, notamment un pied, est placé sur la dalle à l'aplomb du détecteur, celui-ci soit activé et émette un signal électrique en conséquence.

A titre indicatif, on pourra avoir  $e = i = 15$  mm, de sorte que, pour une portée de 40 mm, il est possible de détecter la présence d'un objet à l'aplomb du détecteur 4, à une hauteur au-dessus de la dalle qui est inférieure à 10 mm.

35 Le détecteur est monté sur le réflecteur 6 et le support 7 par des moyens appropriés, par exemple par des pieds 41 fixés sur l'élément 6.

De chaque côté du détecteur 4 est montée une lampe à incandescence, dont la puissance est par exemple de 25 watts, fonctionnant sur secteur (230 volts alternatifs).

A chaque lampe est associée une tôle réflectrice 6', plus petite que le réflecteur 6, et disposée transversalement par rapport à ce dernier.

5 De préférence, les éléments 6, 6' sont montés sur le support 7 avec interposition d'éléments souples en caoutchouc, par exemple des pastilles 60.

L'ensemble des éléments 6, 6', en tôle inoxydable brillante, sont conformés et dimensionnés pour que le flux de lumière soit émis par les lampes vers le haut, sur toute la surface de la cellule 30, y compris au-dessus du détecteur 4, contre la face inférieure de la dalle 2. Celle-ci étant transparente ou translucide, l'éclairement de la zone est visible du dessus.

Les tôles réflectrices sont ainsi conformées et dimensionnées qu'elles permettent la libre circulation d'air, tout en empêchant l'éclairement de l'espace contigu (cellules voisines). Elles ont aussi pour fonction de limiter les effets du rayonnement infra-rouge produit par les lampes vers le détecteur capacitif.

La figure 7 montre le montage élastique des éléments 7 sur les profilés inférieurs 33.

L'élément 7 représenté est adjacent à un autre élément similaire, et leur deux rebords verticaux 70 sont emboîtés dans une pièce de liaison 700 qui repose sur une bande en matériau amortisseur 330 qui est logée dans le profilé 33.

L'alimentation 24 volts à courant continu, les câbles d'alimentation et de sortie du capteur 4, ainsi que les câbles d'alimentation électrique des lampes 5 n'ont pas été représentés sur les figures pour ne pas les alourdir inutilement.

Ces câbles, ainsi que le circuit de commande des lampes, sont avantageusement montés sous les supports 7, à l'intérieur du caisson.

En outre, il peut être avantageusement prévu d'équiper le caisson d'un système de ventilation, adapté pour extraire la chaleur émise par les lampes, et qui peut être relativement importante lorsque plusieurs zones sont simultanément éclairées.

Ce système pourrait consister par exemple en un ou plusieurs extracteurs d'air à commande électrique répartis sur le côté du caisson ou d'un groupe de caissons, aptes à réaliser un évacuation latérale de l'air chaud.

Cependant, comme on le verra plus loin en référence aux figures 13 à 15, il est possible de prévoir un circuit de commande qui réduit les surchauffes, en limitant les durées d'éclairement des différentes zones, selon une loi déterminée.



Il est intéressant, sur le plan attractif, lorsque le système fonctionne, qu'à chaque pas d'une personne sur la dalle corresponde l'activation d'un détecteur, et d'un seul d'entre eux.

5 Il y a donc une optimisation à faire pour ce qui est de la surface sensible du détecteur ; en effet, si cette surface est trop faible, le pied risque de se placer entre certains détecteur sans en activer aucun ; si elle est trop grande, le pied risque d'activer simultanément deux détecteurs, voire plus.

C'est à la suite d'un calcul de probabilités, basé sur l'assimilation d'un pied humain à un rectangle de dimensions 260 x 100 mm que, pour une zone de 250 mm  
10 de côté, le diamètre de 77 mm a été jugé convenable pour le détecteur.

La chance d'un recouvrement, pour un pied moyen, est relativement élevée, de l'ordre de 80 à 90 %, à l'état statique du pied, et proche de 100 % à l'état dynamique (pied en mouvement).

La figure 4 illustre ce phénomène.

15 On y a représenté les deux pieds  $P_1$ ,  $P_2$  d'une personne qui se trouve debout sur la dalle 2.

Le pied  $P_2$  est proche des champs de détection circulaires, référencés 40, de trois capteurs, mais aucun d'eux n'est par conséquent activé, ce qui est une situation relativement rare.

20 En revanche, l'autre pied  $P_1$  est partiellement à l'aplomb d'un capteur référencé 40', ce qui provoque l'éclairement - symbolisé par des hachures - de la zone correspondantes 20'.

Le circuit de la figure 8 est un circuit élémentaire qui sert à commander l'allumage des deux lampes 5, 5', désignées ici  $L_1$  et  $L_2$ , à partir du signal émis par le  
25 détecteur, désigné  $D$ , qui leur est directement associé (même cellule).

Le détecteur  $D$  est alimenté par un générateur électrique à courant continu. L'une de ses bornes est branchée au potentiel 0 volt et l'autre au potentiel + 24 volts. Il comporte une borne intermédiaire qui n'est pas sous tension lorsque le détecteur est inactivé, mais qui est portée également au potentiel + 24 volts par suite de son activation.

30 Cette borne intermédiaire et la borne 0 volt sont branchées à un relais électromagnétique  $KA_1$  apte à commander les contacts de commande de chacune des deux lampes  $L_1$ ,  $L_2$ .

Ces lampes sont alimentées en courant alternatif de 230 volts (secteur), depuis la phase et le neutre munis respectivement d'un coupe-circuit  $F$  et d'une coupure  
35 de neutre  $N$ .

Lorsque le détecteur **D** est activé, le relais **KA<sub>1</sub>** commande la fermeture des interrupteurs alimentant les deux lampes **L<sub>1</sub>**, **L<sub>2</sub>**, et celles-ci s'allument.

Au contraire, lorsque le détecteur est désactivé, les interrupteurs s'ouvrent et les lampes s'éteignent.

5 L'allumage des lampes correspond donc à la détection, c'est-à-dire à l'activation du sol (qui correspond à la présence d'un pied au-dessus du détecteur), comme cela est illustré sur la figure 9.

Il va de soi qu'au lieu de commander les lampes associées à un capteur, le circuit pourrait être prévu pour commander les lampes d'une autre cellule, par exemple  
10 d'une cellule voisine.

Au lieu d'utiliser des relais électromécaniques pour commander les lampes **L<sub>1</sub>**, **L<sub>2</sub>**, il va de soi qu'on pourrait utiliser des relais statiques, dont les avantages sont la rapidité de commutation, le caractère silencieux et l'absence d'usure.

Les figures 10 à 12 illustrent d'autres modes de commande possibles de  
15 lampes.

Le diagramme de la figure 10 représente un allumage temporaire, de durée prédéterminée **t<sub>1</sub>** ; **t<sub>1</sub>** a par exemple une valeur de 0,5 à 1 seconde.

Dans cette configuration, dès que le détecteur a détecté la présence d'un pied, il provoque l'allumage des lampes durant ce temps **t<sub>1</sub>**. Les lampes s'éteignent  
20 ensuite, même si la détection continue, c'est-à-dire même si le pied reste posé dans la zone en question.

Le schéma de la figure 11, au contraire, correspond à un éclairage de la zone qui subsiste, durant un temps **t<sub>2</sub>** - qui peut également être de l'ordre de 0,5 à 1 seconde -, même si l'activation du sol est terminée.

25 Ainsi, lorsqu'une personne marche sur le sol, il reste en quelque sorte une trace de son passage derrière lui.

Le diagramme de la figure 12 correspond à un éclairage intermittent.

Lorsqu'une zone est activée, les lampes s'allument et s'éteignent périodiquement ; le temps d'éclairage **t<sub>3</sub>** est aussi, par exemple, de l'ordre de 0,5 à 1  
30 seconde.

Ces modes de commande de l'éclairage en fonction de la détection peuvent être réalisés par des circuits simples, qui sont directement à la portée de l'homme du métier.

On pourrait, à l'inverse, prévoir un éclairage permanent des zones, et  
35 leur extinction en cas d'activation.

Les circuits illustrés aux figures 13 à 15 sont des circuits de commande des lampes, conçus pour éviter qu'un trop grand nombre de lampes ne soient simultanément allumées, ce qui conduirait à générer une chaleur excessive.

Le schéma de la figure 13 est un schéma correspondant à la commande des lampes  $L_1$ ,  $L_2$  d'une seule zone, à partir de son détecteur  $D_1$ . Celui-ci est alimenté en courant continu de 24 volts, tandis que les lampes sont alimentées en courant alternatif de 230 volts.

$D$  est associé à un relais miniature 24 volts  $Kd_1$ . A la sortie de  $Kd_1$  est monté un pont diviseur de tension variable et le circuit d'un condensateur  $C_1$ , ainsi qu'un amplificateur opérationnel monté en comparateur de tension et délivrant un signal à l'entrée d'un transistor  $T_1$ .

On trouvera ci-après les nomenclatures des différents composants figurant sur le schéma :

#### 15 a) ALIMENTATION

Alimentation à découpage	Puissance 50 W
Tension d'entrée 230 V c.a	Tension de sortie 24 V d.c
Protection contre les surcharges	Montage sur rail DIN

#### 20 b) CIRCUIT DE DETECTION

$D_1$	Détecteur capacitif type PNP alimentation de 10 à 40 Volts d.c.	3 fils
	Portée nominale réglable 40 mm	Face sensible diamètre 77 mm
$Kd_1$	Relais miniature 24 Volts continu	2 contacts inverseurs RT (repos-travail), 1,25A
	Montage sur carte	

#### 25 c) CIRCUIT DE PONT DIVISEUR DE TENSION VARIABLE

$R_{c1}$	Résistance	1800 ohms	1/2 W
$R_{g1}$	Resistance	330 ohms	2 W

#### 30 d) CIRCUIT DE COMPARAISON ET DE BASCULEMENT

$R_{p1}$	Résistance	100 ohms	2 W
$C_1$	Condensateur chimique	220 microfarad	63 V
$R_{d1}$	Résistance	100 kilo-ohms	1/4 W
$R_1$	Résistance	10 kilo-ohms	1/4 W

- |    |                 |  |               |       |             |
|----|-----------------|--|---------------|-------|-------------|
|    | R <sub>2</sub>  | Résistance   | 2,2 kilo-ohms | 1/4 W |             |
|    | R <sub>3</sub>  | Résistance   | 100 kilo-ohms | 1/4 W |             |
|    | R <sub>4</sub>  | Résistance   | 100 kilo-ohms | 1/4 W |             |
|    | R <sub>5</sub>  | Résistance   | 1 Méga-ohms   | 1/4 W |             |
| 5  | A.Op            | Double amplificateur opérationnel LM 358 N           |               |       | boitier DIL |
|    | R <sub>6</sub>  | Résistance   | 47 kilo-ohms  | 1/4 W |             |
|    | R <sub>7</sub>  | Résistance   | 5,6 kilo-ohms | 1/4 W |             |
|    | T <sub>1</sub>  | transistor NPN                                       |               |       | 2N 2222     |
|    | d <sub>1</sub>  | Diode de protection                                  |               |       | 1N4004      |
| 10 | KA <sub>1</sub> | Relais miniature 24 Volts continu                    |               |       |             |
|    |                 | bobine 1000 ohms                                     |               |       |             |
|    |                 | 2 contacts inverseurs RT, courant 5A                 |               |       |             |
|    |                 | Montage sur embase assemblée sur rail DIN symétrique |               |       |             |
|    |                 | Précision de l'ensemble des résistances $\pm 5 \%$   |               |       |             |
- 15                    Le schéma de la figure 14 représente une carte sur laquelle sont montés quatre circuits identiques à celui de la figure 13, et qui commandent chacun une zone. Cette carte correspond à un sous-ensemble de quatre cellules portées par un même support 7 (voir figure 3). Il y a donc au total quatre cartes de ce type pour un dispositif de sol à seize cellules tel qu'illustré à la figure 1.
- 20                    La figure 15 illustre la connexion des seize circuits, c'est-à-dire de l'ensemble des circuits d'un même dispositif modulaire, la borne désignée "P" constituant un point commun à ces seize circuits. Le fonctionnement de ces circuits est le suivant :
- 25                    S'il y a beaucoup de personnes sur le sol, le potentiel du point "P" diminue. Ceci résulte de la diminution de la valeur ohmique de la résistance équivalente de régulation "R<sub>g</sub>". Tant qu'une zone n'est pas activée, le condensateur C<sub>1</sub> est chargé à une tension qui peut prendre comme valeur limite, soit 24 volts, dans le cas où aucun des relais K<sub>d</sub> n'est enclenché, soit 3,7 volts dans le cas où les seize relais K<sub>d</sub><sub>1</sub> à K<sub>d</sub><sub>16</sub> sont enclenchés.
- 30                    La tension aux bornes du condensateur "U<sub>c</sub>" augmente ou diminue, à tout instant, en fonction de la quantité des zones activées.
- La résistance R<sub>p</sub><sub>1</sub> mise en série avec C<sub>1</sub> a pour rôle de limiter la valeur du courant dans le contact k<sub>d</sub><sub>2</sub> en fonction des charges et des décharges électriques répétitives échangées entre les condensateurs C<sub>1</sub> à C<sub>16</sub>.

Dès qu'une zone est activée, le condensateur  $C_1$  se décharge dans la résistance  $Rd_1$ .

La tension  $U_c$  appliquée sur l'entrée non inverseuse de l'ampli opérationnel déterminera à sa sortie  $S$  :

- 5                   - soit un potentiel  $V_s$  proche de 24 volts, si le potentiel d'entrée  $V_+$  est supérieur au potentiel d'entrée  $V_-$  de l'ampli opérationnel (valeur  $V$  de référence) ;  
                      - soit un potentiel  $V_s$  proche de 0 volt, si le potentiel d'entrée  $V_+$  est inférieur au potentiel d'entrée  $V_-$  de l'ampli opérationnel (valeur de référence).

10                   Le basculement de la sortie  $V_s$  de l'amplificateur opérationnel permettra d'appliquer aux deux résistances  $R_6$  et  $R_7$  situées en entrée du transistor  $T_1$  soit une tension d'environ 24 volts, soit une tension pratiquement nulle. Ceci permettra de commuter l'état du transistor  $T_1$ , du relais  $KA_1$  et des deux lampes qui sont raccordées aux contacts d'utilisation de  $KA_1$ .

15                   Lorsque la zone n'est plus activée, le détecteur  $D_1$  et le relais  $Kd_1$  reviennent au repos. Le condensateur prendra une charge électrique fonction de la nouvelle tension apparaissant au bord de la résistance de régulation  $R_g$ .

Les caractéristiques électriques et électroniques obtenues au moyen de ces circuits sont indiquées ci-après :

20   a) CONDENSATEUR  $C_1$  :

Temps de charge jusqu'à 24 V	0,5 seconde environ
Temps de décharge complet jusqu'à 0 V	88 secondes environ
temps de décharge 24v jusqu'à $V_{\text{réf}}$ 4,33 V	40 secondes environ

25   b) DEPENSE ENERGETIQUE durant une durée d'une minute sans système de régulation :

Dépense correspondant à seize fois deux lampes de 25 watts (soit pour  $1m^2$ ) et en considérant que la totalité de la puissance consommée par les lampes est transformée en chaleur.

30                    $16 \times 2 \times 25 \times 60 = 48\,000$  joules

c) DEPENSE ENERGETIQUE durant une durée d'une minute avec le système de régulation électronique des temps d'allumage mis en place :

Calculs réalisés en prenant 50 W dépensées par zone

	Nombre de zones déjà activées	Temps d'allumage en secondes à la fermeture d'un détecteur supplémentaire	Energie totale dépensée en 1 minute (Joules)
5	0	40	2 000
	1	35	3 750
	2	28	5 150
	3	24	6 350
	4	20	7 350
10	5	18	8 250
	6	15	9 150
	7	12	9 750
	8	10	10 250
	9	8	10 650
15	10	6	10 950
	11	5	11 200
	12	3	11 350
	13	0	11 350
	14	0	11 350
20	15	0	11 350
	16	0	11 350

d) RAPPORT des dépenses énergétiques :

$$11350/48000 = 0,236 \text{ soit } 23,6 \%$$

25 e) REDUCTION de la dépense énergétique pour 1 m<sup>2</sup> :

$$48\ 000 - 11\ 500 = 36\ 650 \text{ joules}$$

f) POURCENTAGE DE REDUCTION de la dépense énergétique :

$$36\ 650/48\ 000 = 0,7635 \text{ soit } 76,4 \%$$

g) INTERET du système régulant les allumages :

30 - d'une part les sources lumineuse sont allumées durant les périodes de temps limitées automatiquement à 40 secondes.

- d'autre part les calculs qui précèdent démontrent que les dépenses énergétiques restent très limitées, malgré la puissance d'éclairage installée de 800 watts/m<sup>2</sup>.

5 En outre, pour améliorer encore la sécurité, il serait possible d'installer un thermostat au centre du caisson, qui serait raccordé au circuit d'alimentation électrique des lampes pour couper le circuit lorsque la température dépasse un seuil déterminé.

Ceci permet de réaliser des sols de surface relativement importante, surtout si les systèmes de ventilation et d'extraction d'air sont également mis en place.

10 Les figures 16 et 17 illustrent les possibilités d'une gestion programmée du sol mis en réseau, respectivement suivant un schéma d'automates programmables "Maître" et "Esclaves" et suivant un schéma d'automate connecté à des extensions décentralisées à borniers déportés.

15 Mais on pourrait, tout aussi bien, utiliser un micro-ordinateur équipé de cartes spécifiques, d'un logiciel adapté, voire de supervision et d'un écran de dialogue tactile.

On a utilisé les abréviations suivantes usuelles :

PC : microordinateur

API : automate programmable industriel

TOR : type d'entrée ou de sortie "tout ou rien" (à deux états logiques)

20 UC : unité centrale

M : module de liaison et de communication

RS 232 et RS 485 sont des modes de communication série réalisés par une liaison bi-filaire, de type usuel.

25 Dans la première solution (figure 16) un automate est intégré sous chaque dalle du sol. En tant qu'esclave intelligent, celui-ci traite son propre programme utilisateur et échange directement les données avec un automate maître situé dans le réseau par une liaison de type série telle que la liaison RS 485. De plus chaque automate esclave peut fonctionner avec son propre programme, s'il n'est pas connecté au réseau.

30 Dans la deuxième solution (figure 17) des extensions de borniers déportés et un module externe de liaison sont intégrés sous chaque dalle pour la communication des données. Celles-ci sont transmises, entre l'U.C. et les interfaces décentralisées, au travers d'une liaison 2 fils de type série telle que la liaison RS 485.

Cette gestion programmée présente des intérêts par rapport aux solutions classiques :

35 - de nombreux A.P.I. ou extensions locales disposent de borniers à 16 entrées et à 16 sorties. La programmation est possible au niveau du mot, de l'octet ou du

bit pour lire les 16 détecteurs et transmettre leurs états à une Unité Centrale qui est programmée pour commander les 16 zones, depuis des relais statiques, en fonction du mode d'allumage désiré. De plus le programme permet de réguler les temps d'allumage pour réduire les échauffements de la dalle.

- 5                   - l'utilisateur peut sélectionner directement, grâce aux détecteurs situés sous la dalle, l'un des modes de fonctionnement lumineux souhaité en réalisant avec ses pieds un code interprétable par le programme.

Le concept à la base de la présente invention peut se matérialiser par des modes de réalisation variés, des choix différents de ceux qui ont été présentés pouvant être faits au niveau des différents éléments constitutifs du dispositif, en particulier au  
10                   niveau des détecteurs de présence et des sources éclairantes.

Ainsi, à côté des détecteurs capacitifs, on peut citer comme autres possibilités :

- 15                   - des détecteurs photo-électriques tels que les types suivants : barrage, réflex, réflex polarisé, proximité, proximité avec effacement de l'arrière-plan ;  
                  - des détecteurs à fibres optiques ;  
                  - des détecteurs de mouvements à infra-rouge et hyperfréquence ;  
                  - des détecteurs de chocs (masselotes) ;  
                  - des micro-contacts ou interrupteurs de position ;  
20                   - des interrupteurs à lame souple (à effet magnétique) ;  
                  - des jauges de contraintes ;  
                  - des détecteurs de proximité inductifs ;  
                  - des boucles de courant détectant un matériau ;  
                  - un agglomérat de matériaux à résistance variable en fonction de la  
25                   pression exercée.

Les sources éclairantes pourraient être constituées par des lampes différentes des lampes à incandescence classique, par exemple des lampes halogènes, des lampes à induction, des tubes ou lampes à basse consommation, à décharge électrique - soit dans un gaz, soit dans une vapeur métallique - ou encore des ensembles de diodes  
30                   électroluminescentes ou LED.

On peut également envisager d'éclairer en permanence le dessous de la dalle, et de prévoir des obturateurs optiques ou mécaniques associés à chaque zone, susceptibles d'être ouverts ou fermés de manière à laisser passer ou à ne pas laisser passer la lumière.



Comme obturateurs optiques adaptés on peut citer les verres polarisables, minéraux ou organiques, dont la transparence est variable et peut être ajustée en fonction de la tension électrique qui lui est appliquée.

5 On peut construire un vitrage ayant une telle caractéristique, en interposant entre deux couches de verre ordinaire un complexe comprenant, entre deux couches conductrices en matériau transparent, une couche électrochrome, un conducteur d'ions et une couche de stockage d'ions. La couche électrochrome peut être obtenue par exemple à partir d'un oxyde de tungstène ; une telle couche est incolore et parfaitement transparente dans son état normal, mais se colore pour devenir bleue, de plus en plus foncé, sous  
10 l'effet de cations de potassium (ou de métal alcalin analogue).

Selon que les deux couches conductrices transparentes opposées, en contact avec les substrats de verre, sont portées à une tension électrique positive ou négative, on obtient la transparence ou l'opacité du complexe.

15 Il est donc possible de concevoir une dalle 2 réalisée dans un matériau de ce type, et dont la transparence est asservie aux signaux émis par les capteurs.

Dans cette hypothèse, il va de soi que chacune des zones de la dalle est électriquement isolée des autres.

On ne sortirait pas non plus du cadre de l'invention en associant à chacune des cellules 30 une dalle individuelle (mini-dalle).

20 Plutôt que d'installer directement les sources éclairantes sous les dalles, on peut prévoir de les installer à une certaine distance du dispositif, le transfert de lumière de la source éclairante à la dalle se faisant au moyen de fibres optiques. Ainsi, dans cette hypothèse, la production de lumière - et par conséquent de chaleur - peut être prévue dans une pièce spéciale, possédant une ventilation ad hoc.

25 Le dispositif qui vient d'être décrit a une surface de sol relativement réduite ( $1\text{m}^2$ ).

Il est conçu pour pouvoir être accolé, et éventuellement fixé, à d'autres dispositifs similaires.

30 Ce caractère modulaire est intéressant sur le plan de la manutention et du transport du dispositif, qui peut ainsi être facilement monté et installé pour des manifestations de durée limitée, à caractère provisoire.

Les applications du dispositif sont multiples et variées.

En référence aux figures 18, 19 et 20 on mentionnera quelques unes de ces applications.

Sur le schéma de la figure 18, la juxtaposition en ligne de quatre éléments 1 référencés 1A, 1B, 1C et 1D, constitue une allée ou estrade de 1 m de large sur 4 m de long.

5 Cet ensemble peut être utilisé par exemple pour un défilé de mode, de coiffure, de présentation de jeux télévisés, etc.

Sur le schéma de la figure 19, les quatre éléments 1A à 1D sont assemblés pour former un carré.

On obtient ainsi une plate-forme pouvant servir comme piste de danse, ou pour recevoir un chanteur ou autre comédien, voire un orchestre.

10 Le schéma de la figure 20 représente trois éléments 1A, 1B, 1C accolés, pour former un podium pouvant servir à la remise d'un trophée sportif ou d'un diplôme ; comme pour les podiums traditionnels, les trois éléments ont des hauteurs différentes, correspondant aux marches du podium.

15 Il va de soi que des sols de très grandes dimensions, installés à demeure dans un lieu donné, peuvent être prévus qui utilisent le principe à la base de l'invention. De tels sols peuvent avoir des objectifs ludiques - jeu de piste par exemple - ou sécuritaires - indication, par exemple, du trajet à suivre en cas de sinistre, la "trace" de la personne responsable de l'évacuation restant visible au sol, sous réserve que le circuit de commande ait été programmé en conséquence -.

20 Ce sol peut aussi avoir des applications publicitaires, documentaires, utilitaires : - informations et/ou indications visuelles ou sonores apparaissant, au passage des gens, dessous et/ou au-dessus du sol par exemple le nom d'un article ou d'une marque ou d'un message quelconque - déclenchements de divers mécanismes intégrés ou non dans le sol en fonction de l'endroit où se trouvent les gens sur le sol.

25 Le sol lumineux pourrait être monté "à niveau" par rapport à un sol existant, le dispositif étant dans ce cas installé dans une excavation appropriée ménagée dans le sol existant.

### REVENDICATIONS

1 . Dispositif de sol lumineux, qui comprend au moins une dalle (2) en matériau transparent et/ou translucide, qui est subdivisée en plusieurs zones (20) susceptibles chacune d'être éclairée individuellement au moyen d'une source éclairante (5) disposée en-dessous d'elle, caractérisé par le fait qu'à chaque zone (20) est associé un  
5 détecteur de présence (4) apte à générer un signal représentatif du placement d'un pied sur et/ou juste au-dessus de ladite zone, et à commander sélectivement l'une au moins des sources éclairantes (5), de telle manière que l'éclairage du sol se fasse en des zones déterminées (20') qui sont fonction de la position des personnes se trouvant sur celui-ci.

2 . Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que lesdites  
10 zones (20) ont une forme rectangulaire ou carrée.

3 . Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait qu'il affecte la forme d'un caisson (1) modulaire, susceptible d'être accolé à d'autres caissons similaires.

4 . Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait  
15 qu'il comporte un châssis (3) sur lequel repose ladite dalle (2), par l'intermédiaire d'éléments amortisseurs (320).

5 . Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que les détecteurs de présence (4) sont des détecteurs de proximité capacitifs montés sous la dalle (2).

20 6 . Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que les sources éclairantes (5) sont des lampes à incandescence, équipées de réflecteurs (6, 6'), qui orientent la lumière vers la zone (20).

7 . Dispositif selon les revendications 2, 5 et 6 prises en combinaison, caractérisé par le fait qu'à chaque zone (20) est associé un détecteur (4) disposé dans la  
25 partie centrale de la zone, et d'une paire de lampes (5) qui l'entourent symétriquement, l'orientation de deux paires de lampes voisines étant décalée de 90°.

8 . Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait que ladite dalle est une plaque en matériau de synthèse, par exemple en polyméthacrylate de méthyle.

30 9 . Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait qu'il comporte un circuit de commande adapté pour provoquer l'éclairage - permanent ou temporisé - de la zone (20) sur laquelle une présence a été détectée.

**10.** Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé par le fait qu'il comporte un circuit de commande adapté pour limiter la durée d'éclairement des différentes zones activées, en fonction de leur nombre.

**11.** Dispositif selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé par le fait  
5 qu'il est pourvu d'un système de ventilation.

1 / 9

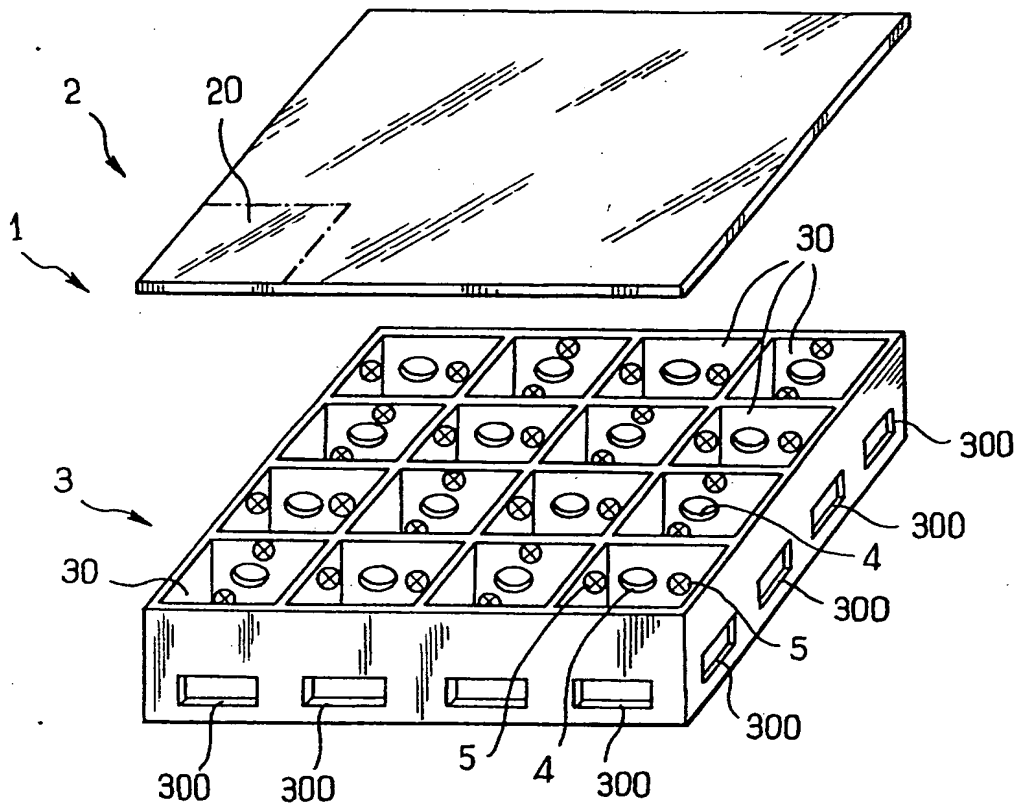
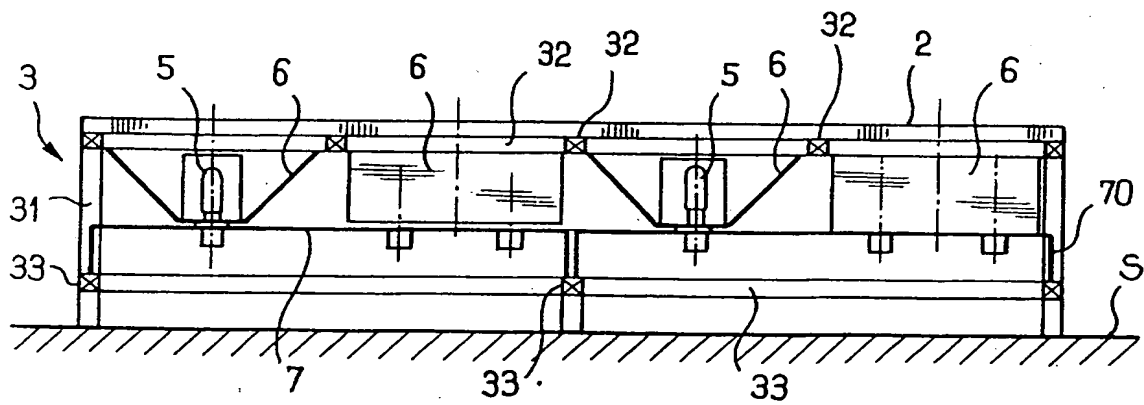
FIG. 1FIG. 2

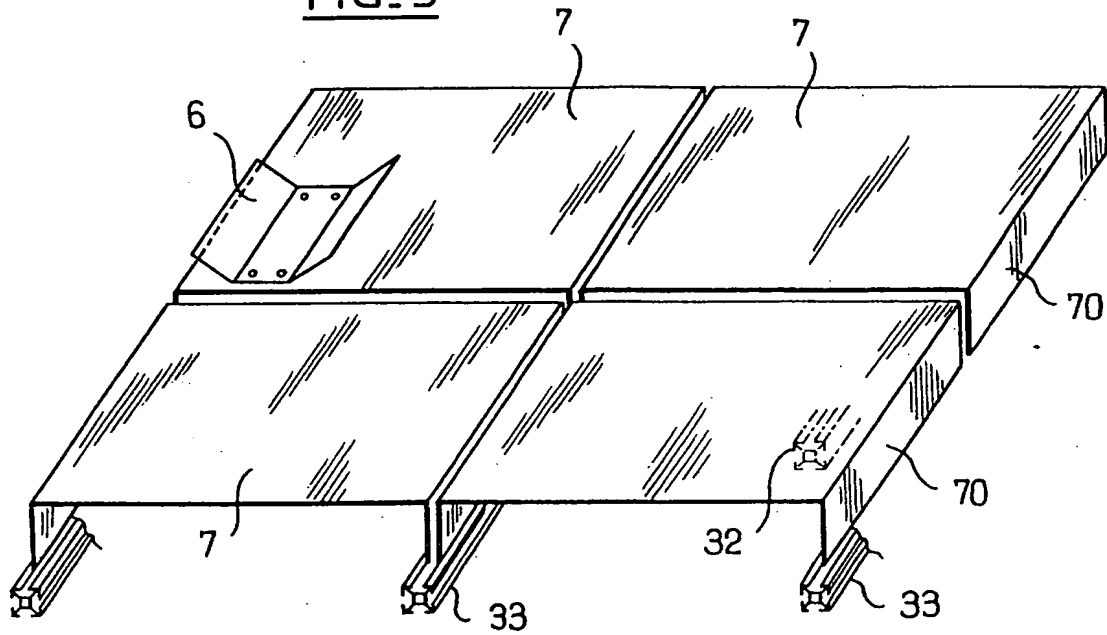
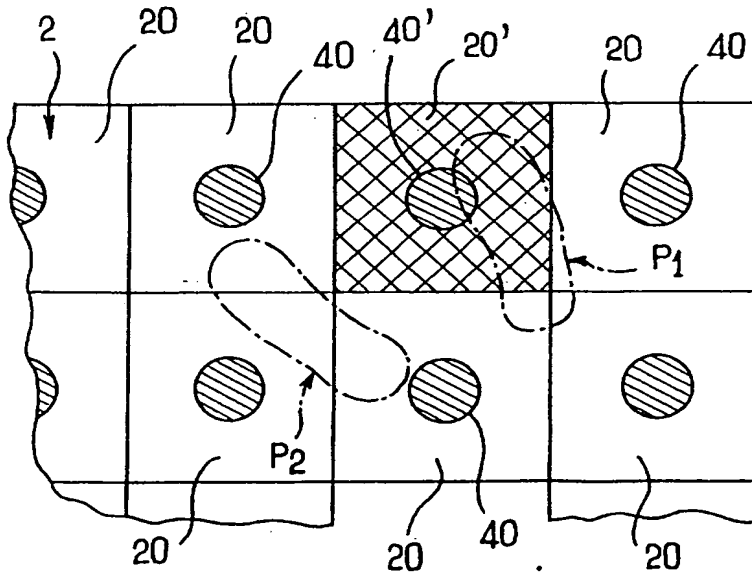
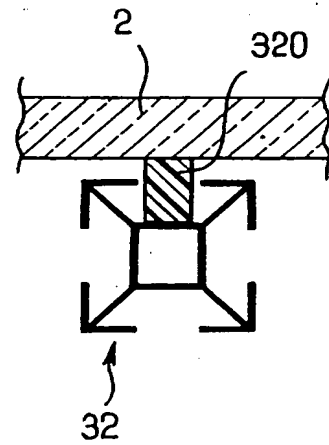
FIG. 3FIG. 4FIG. 5

FIG. 6

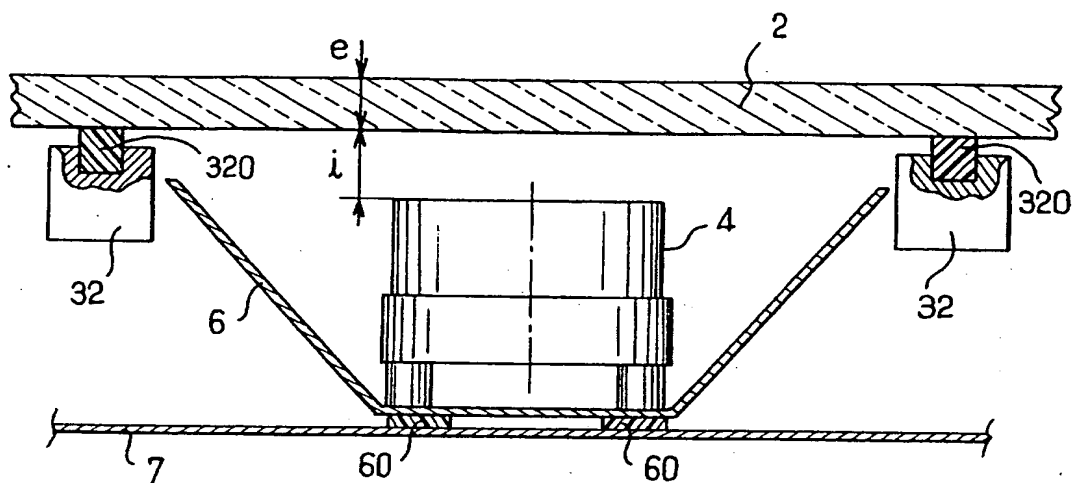
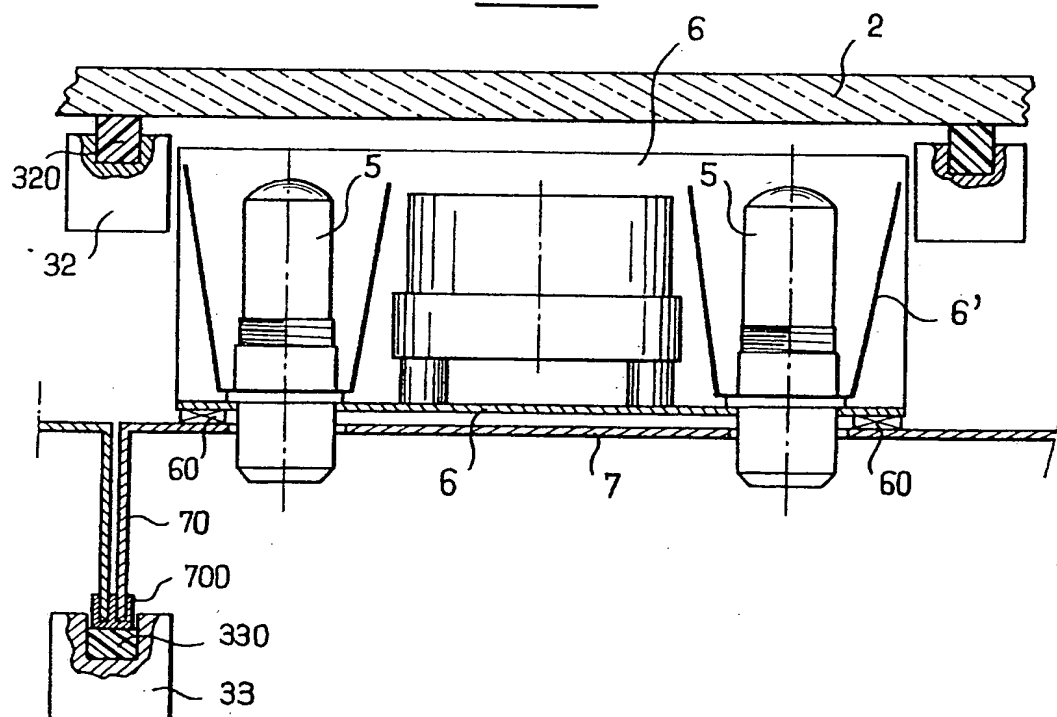
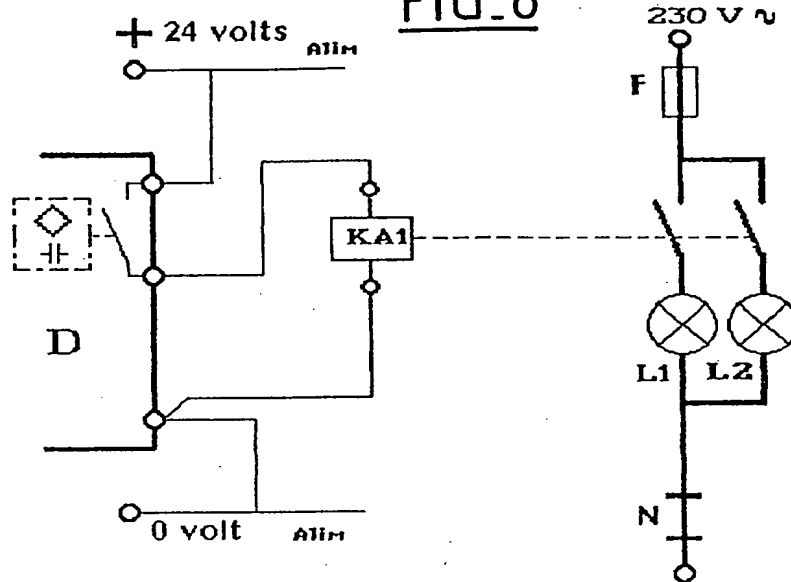
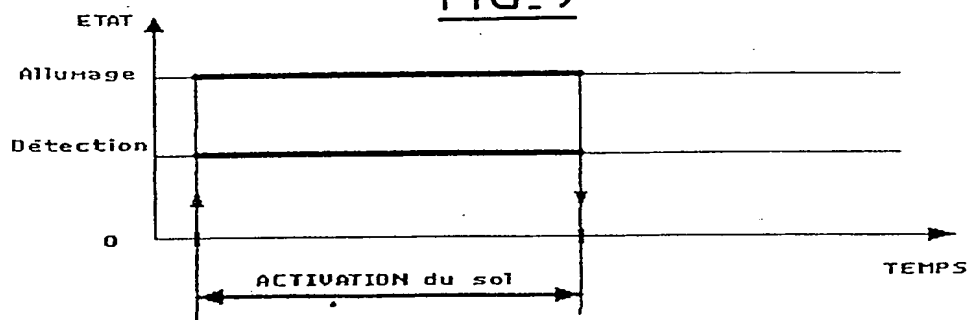
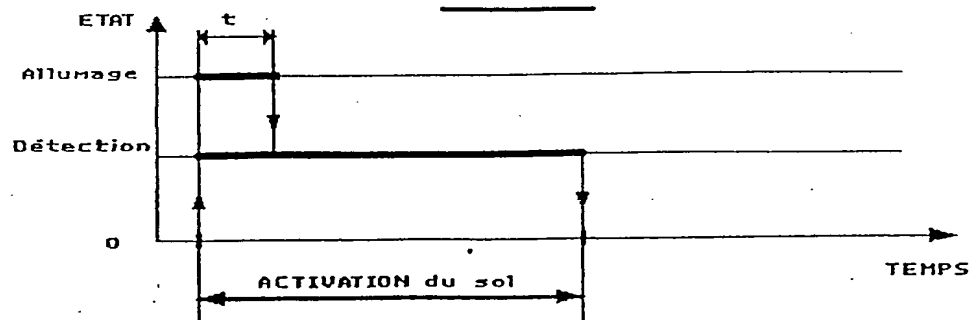


FIG. 7

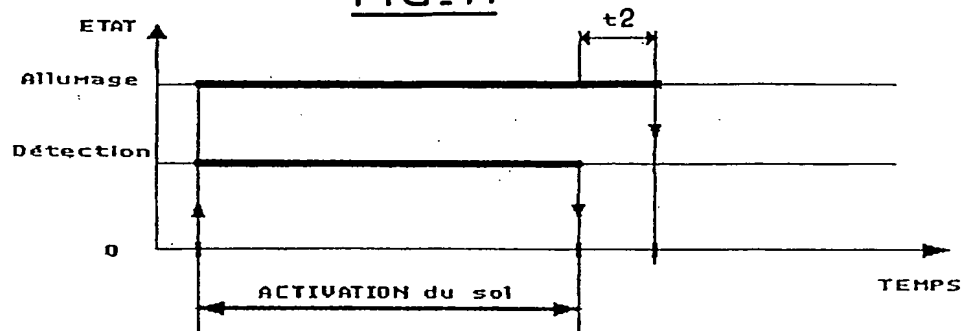
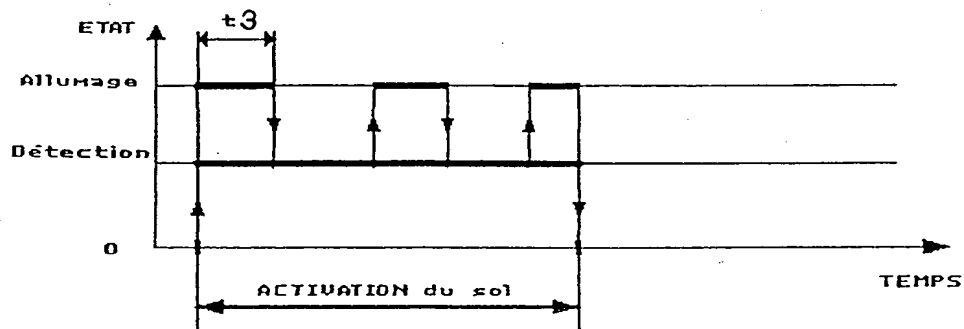
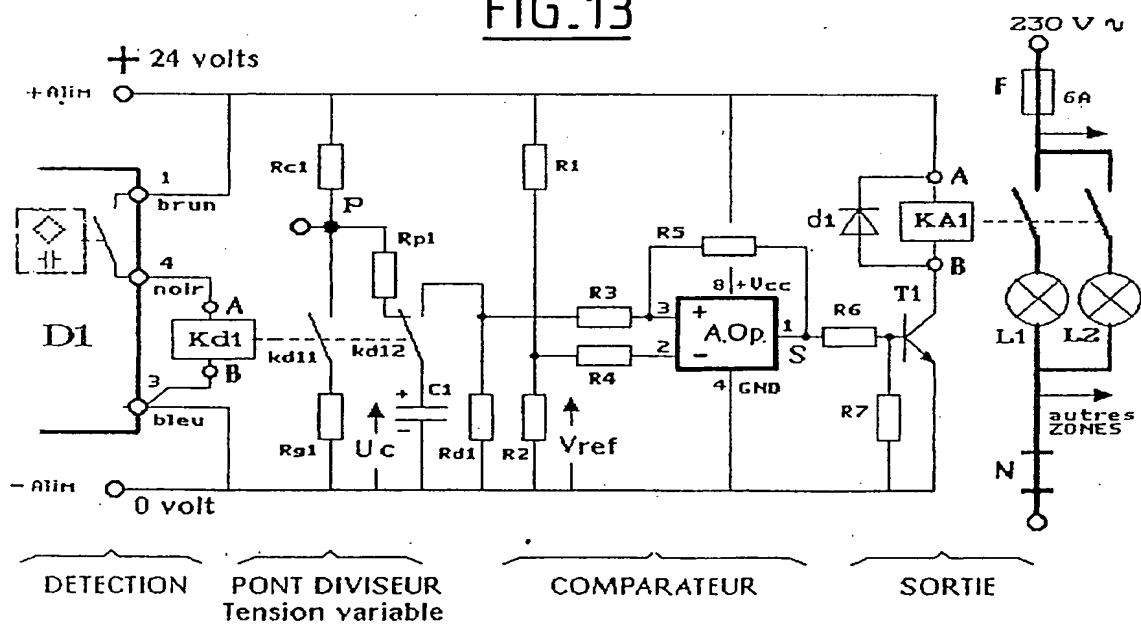


4 / 9

FIG\_8FIG\_9FIG\_10



5 / 9

FIG.11FIG.12FIG.13

**DÉTECTEURS**

- + 24 volts
- BRUN 1
- D1 NOIR 4
- BLEU 3
- D2 3
- D3 3
- D4 3
- alim 0 volt
- Borne P

**Bornier 15 points**

K D 1  
K D 2  
K D 3  
K D 4

A . DP  
A . DP

**Bornier 5 points**

- A KA1
- B KA2
- B KA3
- B KA4

5

230 V ~

F N

P H A S E N E U T R E

commun zone 4 zone 3 zone 2 zone 1

N N N N

KA4 KA3 KA2 KA1

14 24 11 21

**Raccordement de 8 lampes pour 4 zones**

zone 4 zone 3 zone 2 zone 1

L8 L7 L6 L5 L4 L3 L2 L1

7 / 9

FIG.15

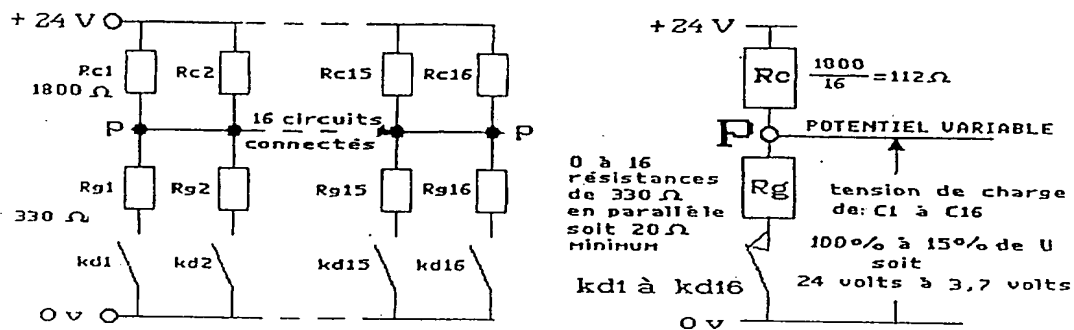


FIG.16

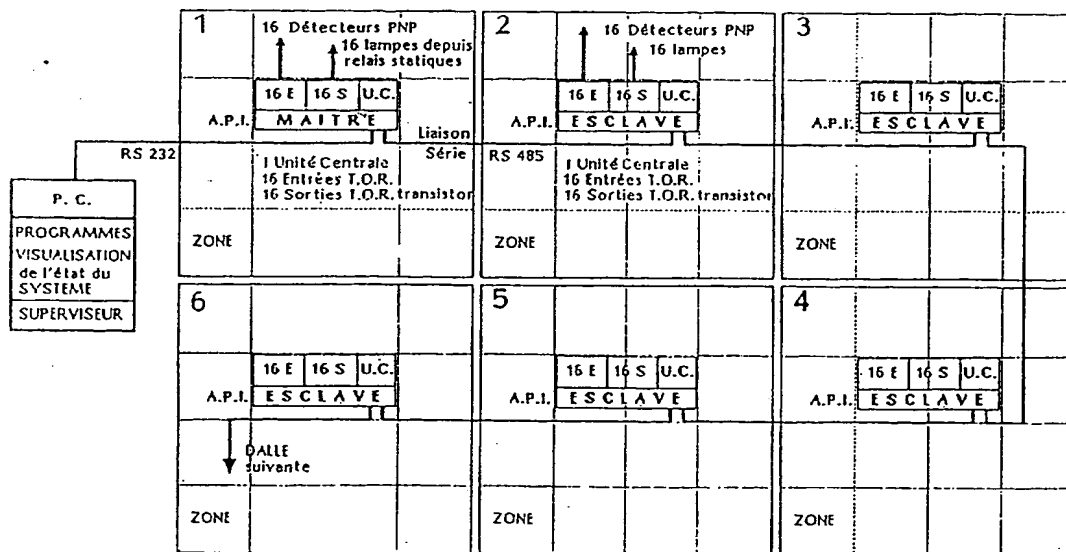
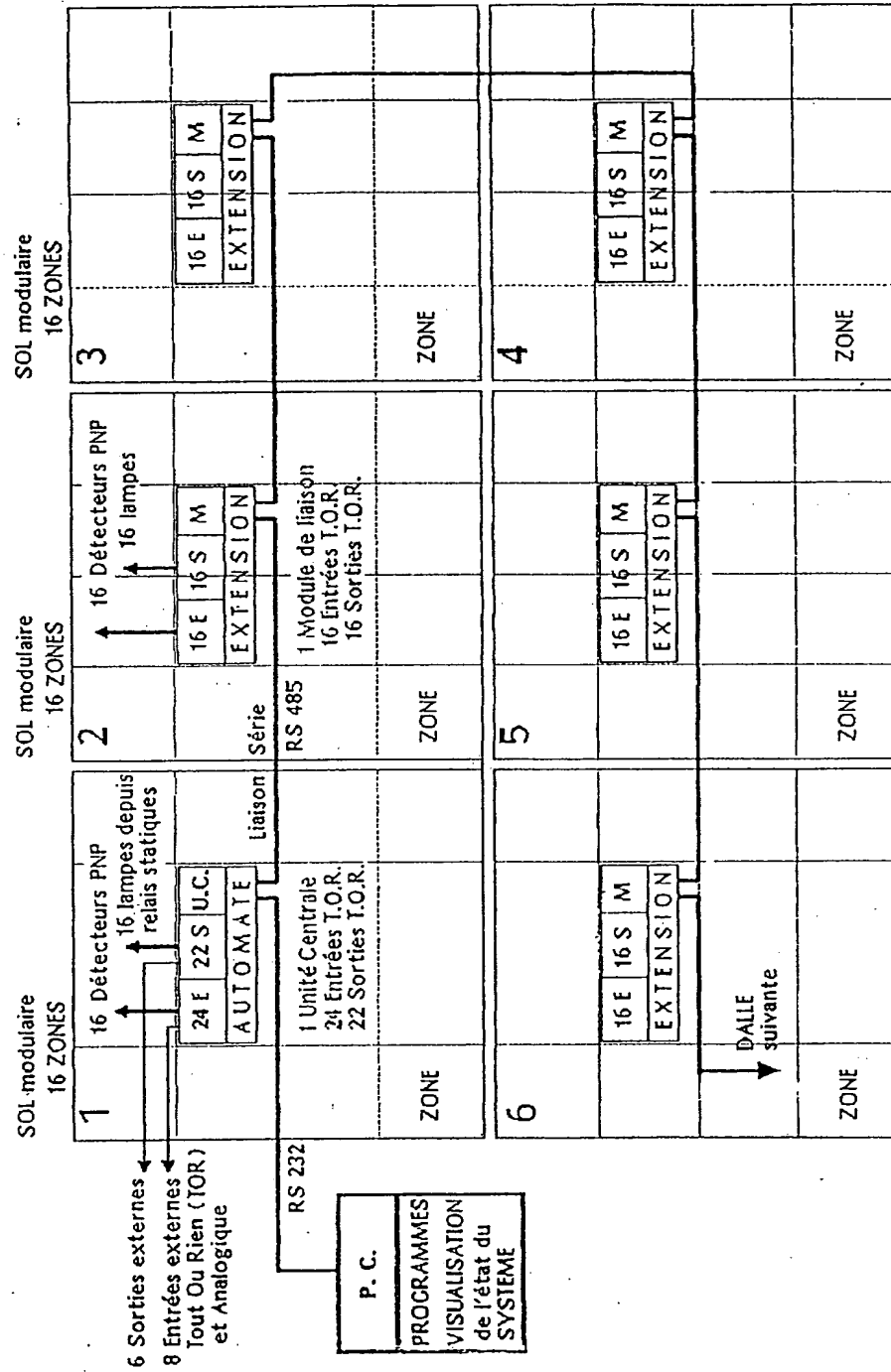
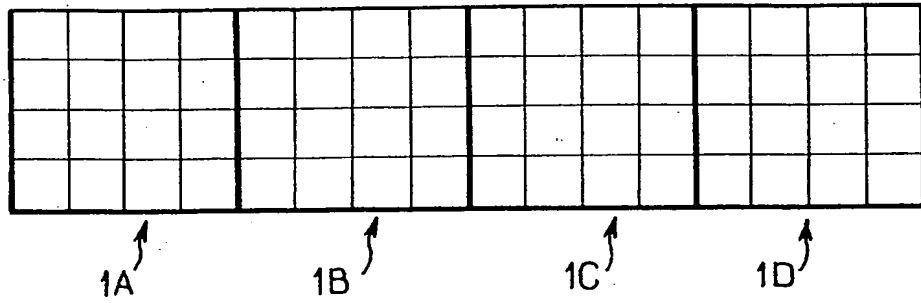
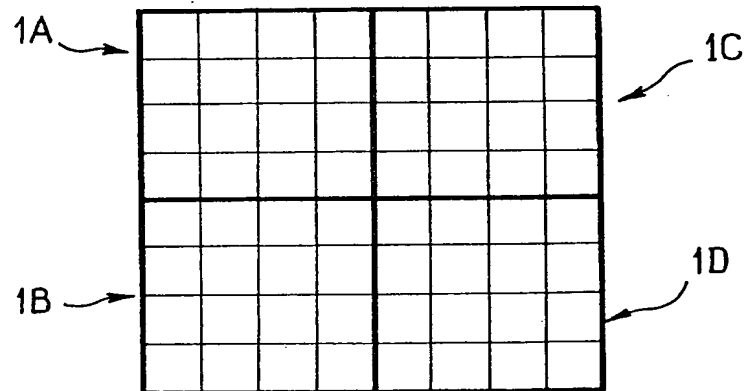
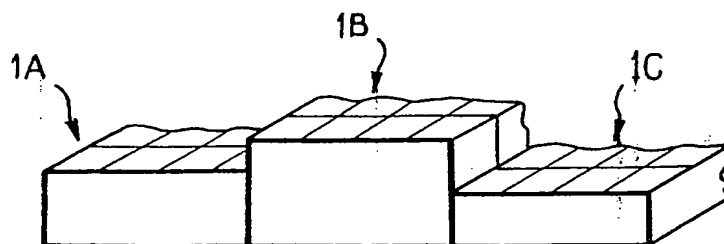


FIG. 17



9 / 9

FIG. 18FIG. 19FIG. 20

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

2752912

N° d'enregistrement  
national

FA 532526  
FR 9610866

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	US 4 340 929 A (KONIKOFF ET AL.) * colonne 4, ligne 3 - ligne 36 * * colonne 4, ligne 53 - colonne 5, ligne 6; figures 1-6 *	1-3
A	US 4 329 739 A (LOEBNER) * colonne 1, ligne 46 - colonne 2, ligne 24 * * colonne 2, ligne 36 - ligne 43 * * figures 1-5 *	1,6,9
A	US 4 544 993 A (KIRK) * colonne 1, ligne 46 - colonne 2, ligne 3; figures 1-3 *	1
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		F21S F21V H05B F21P
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
13 Mai 1997		De Mas, A
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1

EPO FORM 1501 (01.92) (P04C13)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**